

5. 先端分野

世界の産業は、イノベーションの創生とその普及・拡大を両輪として、発展を遂げてきた。金融危機を契機に、世界の中での先進国市場の相対的な位置づけが低下し、替わりにアジアを中心とした新興国市場が世界経済を牽引すると考えられている。新興国市場は、確かに量的には拡大するが、先進国と比較すれば所得水準もまだ低く、求められる機能・質は、先進国と比較すると、まだ低い、と考えられている。

しかし、新興国市場の成長速度は極めて速く、先進国と同様に機能・質を求めるようになる日も、そう遠くないと考えられる。また、先進国市場も、緩やかではあるが回復していくことが想定されており、こうしたことを踏まえれば、イノベーションの重要性は従来と変わりがない、と考えるべきである。

また、環境・エネルギー問題など地球規模の課題を解決するには、技術的要素も極めて重要である。

天然資源に恵まれない我が国が、長期に渡り競争力を維持・向上させるには、技術・イノベーションにより、世界のフロンティアを開拓し続けることが必要である。このため、「産業構造ビジョン 2010」においても、以下の 10 分野を特に有望な先端分野と捉え、積極的に支援していくことを提言する。

- ①ロボット
- ②航空機
- ③宇宙
- ④高温超伝導
- ⑤ナノテク
- ⑥機能性化学
- ⑦バイオ医薬品
- ⑧炭素繊維
- ⑨高度 IT
- ⑩レアメタル

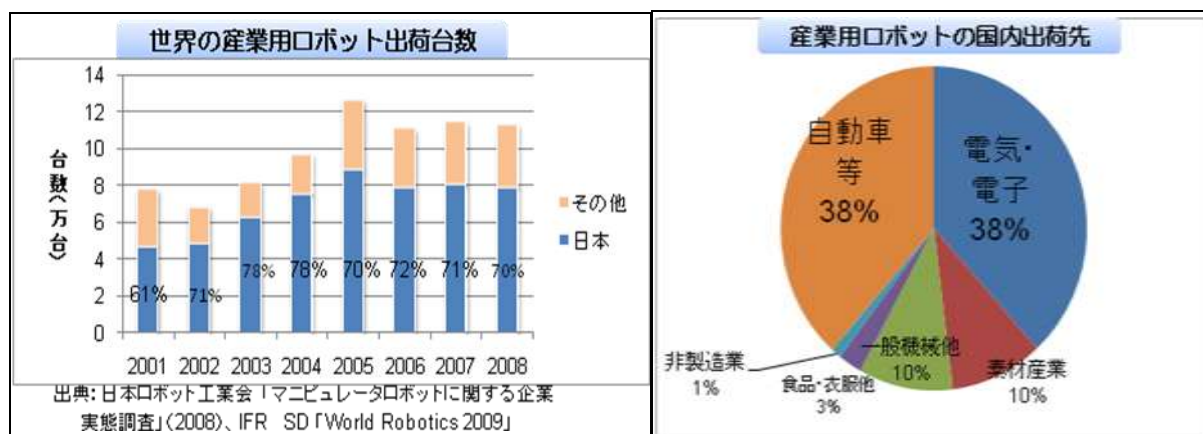
(※) ⑨高度 IT とは、環境・エネルギー課題を解決するための太陽光パネル、リチウムイオン電池、LED などの機器と、産業・社会の高度化を支える IT を言う。それぞれの内容については、「Ⅲ. 2. 環境・エネルギー課題解決産業」と「Ⅳ. 7. 産業全般の高度化を支える IT」を参照。

① ロボット

i) 現状

ロボット産業は、自動車業界、電気・電子業界という二大ユーザー業界における需要に牽引される形で成長を遂げてきた。世界の出荷ベースで見ると、我が国のロボットメーカーが7割以上のシェアを維持しており、金額ベースでは7,000億円規模にまで成長してきた。しかしながら、一般産業分野やサービス分野の開拓が進んでおらず、依然成長途上にある。

図Ⅲ-5-1 世界の産業用ロボットの出荷台数（左）と産業用ロボットの国内出荷先（右）



出所：日本ロボット工業会「マニピュレータロボットに関する企業実態調査」(2008)、IFR SD「World ROBOTICS 2009」

ii) 課題と今後の方向性

少子高齢化による労働力人口の減少や、作業負荷増大への対応の必要性、製品・サービスの質や生産性のさらなる向上の必要性等により、次世代のロボット技術による安全・安心の確保など QOL (Quality of Life) の向上、生産性の向上に対する期待が一層高まっている。具体的には、以下のような分野で活用が期待されている。

図Ⅲ-5-2 次世代ロボット技術の活用



出所：経済産業省作成

ただし、これらの分野におけるロボットの普及拡大には、利便性、安全性の向上と低コスト化が課題となっている。こうした課題が解決されれば、ロボット産業は 2020 年には 2.9 兆円、2035 年には 9.7 兆円の産業へ成長すると見込まれる。

iii) アクションプラン

(ア) 生活支援ロボット

生活・福祉分野において、介護ロボット等の生活支援ロボットを活用していくには、対人安全性の確立が求められるが、安全の技術や基準・ルールが未整備であることから、平成 21 年度から「生活支援ロボット実用化プロジェクト」を開始した。同プロジェクトにおいて、生活支援ロボットの「対人安全技術」を開発し、安全に関するデータを収集・分析しながら「安全性検証手法」の確立を目指すとともに、海外市場開拓に向けた「国際標準化」を図っていく。

また、安全性が確保された機器の導入を進めるためには、有用性等に関する適切な検証環境を整備し、使い勝手等の実用性向上のための実利用環境下での開発、実用試験、評価等のプロセスを迅速に進めていく必要がある。加えて、製品開発がなされても、高額な機器では普及しないことから、ロボットの製造コストを抑えるためのモジュール化の開発支援、導入に際しての公的支援を検討する。

今後、ロボットビジネス推進協議会（民間ベースでロボットの安全性・有効性及び普及に向けた検討を行う）を活用しながら、官民で連携して、以下のアクションプランに取り組む。

（平成 21 年度～）

- ・生活支援ロボット実用化プロジェクトのスタート（16 億円）

（平成 22～23 年度）〔導入環境整備期〕

- ・生活支援ロボットの安全性検証
リスクアセスメント雛形の作成
- ・介護・福祉ロボットの有効性について実利用環境下での実用試験（厚生労働省と連携）
- ・安全性が確立したものについての普及策について制度面も含めて検討（厚生労働省と連携）
- ・特区におけるモビリティロボットの有効性・利便性を実証試験、類型や運用・案内方法の検討（つくば市（特区に係る措置は警察庁、国土交通省）と連携）

（平成 24～25 年度）〔導入初期・実証期〕

- ・介護労働者等の作業負担軽減効果（例えばパワースーツなど）を実証試験（厚生労働省と連携）
- ・工場等へのパワースーツ等導入の環境整備（健常者向け、比較的低い安全率）

- ・ニーズの高いモビリティロボットについて活用方策を検討（関係省庁と連携）

（平成 26 年度～）　〔BtoB への生活支援ロボットの本格導入〕

- ・介護現場における具体的な支援策の実施（厚生労働省と連携）
- ・生活支援ロボットに関する認証事業の立ち上げ
- ・生活支援ロボットのタイプや使用シーンに応じた適切な通信手段の確立（総務省と連携）

（イ）産業用ロボット

産業用ロボットの更なる普及にあたっては、一般産業を含むユーザー企業の機械化・自動化ニーズを把握し、ロボットを含めた高度な生産システムを構築することが重要である。自動車、電気・電子の 2 大ユーザー産業以外への普及を図るには、シーズとニーズを結びつけるシステムインテグレーターの育成が急務である。また、人との協調作業を可能にすることにより、ロボットの利用拡大は進むものと考えられる。

以上のような方向性に向けて、以下のアクションプランに取り組む。

（平成 22～23 年度）　〔既存の産業用ロボットの普及拡大期〕

- ・システムインテグレーター育成のためのベタープラクティス集の作成及び事例の周知
- ・様々な分野における自動化・ロボット化による生産性向上の推進

（平成 24～25 年度）　〔次世代産業用ロボットの本格導入開始〕

- ・工場等へパワースーツの導入（健常者向け、比較的低い安全率）
- ・工場等でのロボットと人間の共同作業の実現

② 航空機

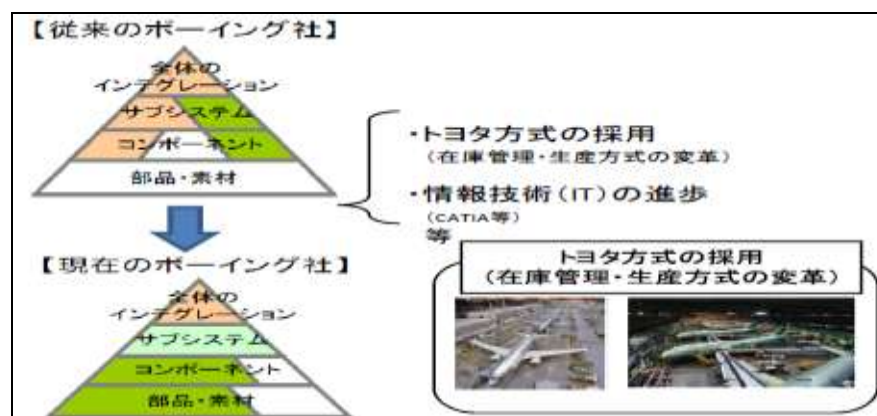
i) 現状と課題

航空機産業は、広い裾野、他産業への技術波及、防衛産業基盤等が特徴である。航空機産業の中でも、防衛機部門は国防予算を投入した超最先端技術の実証の場としての側面を有するほか、また民間機部門では、旅客機が中長期的な成長分野（2008～2028 年で累計 26,000 機、300 兆円の新規需要）と見込まれている。このため、主要国は航空機産業を戦略産業として積極的に育成している。

近年では、開発コストが膨大で、投資回収期間が超長期に及ぶことによる投資・生産上のリスクを最小化するため、米・欧主導の国際共同開発がビジネスモデルの趨勢となっている。このため、コアの技術は押さえつつ、モジュール単位で外注する国際分業の中、内外の優れた技術や生産基盤を自陣営に取り込む競争が激化している。特に、今後の機体、エンジン、装備品開発では、安全性と共に、環境適合性や燃費向上が技術課題の焦点となっており、主要国は、複合材等の最先端の技術に関し、産学官の連携を含めた戦略的な研究開発を加速させつつある。

他方、中国、ロシアの市場参入により、コスト競争力を格段に重視せざるを得ない市場環境になっており、欧米の一次下請企業では、国際的なサプライチェーンを展開し、技術的に一定水準以下の部分については、新興国のコスト競争力を活用しつつ、自らはモジュール単位でのより包括的なシステム統合と中核技術に集中する傾向にある。我が国が共同開発に参画する観点から最大の「市場」である B737、A320 の後継機を始め、次世代機の開発においては、環境・燃費性能やコスト競争力等の観点から、機体、エンジン、装備品開発のパートナー選別が国際的に進められる見通しである。

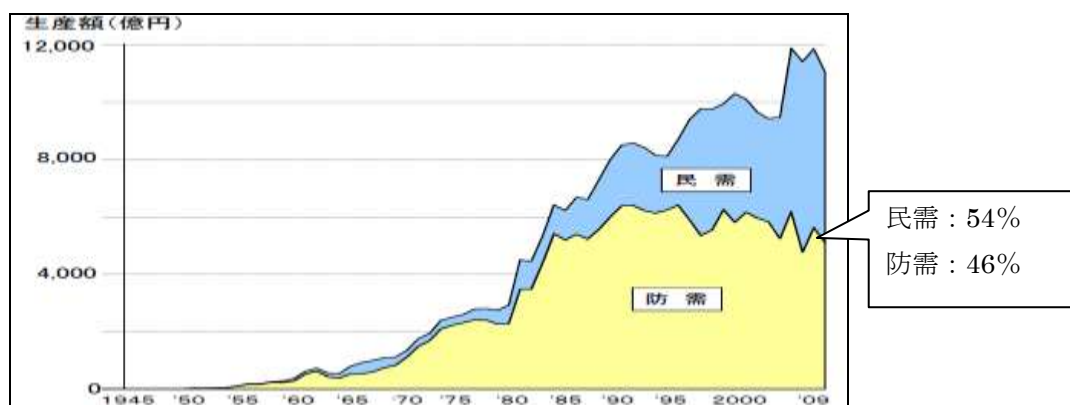
図Ⅲ-5-3 ボーイング社のビジネスモデルの変化



出所：経済産業省作成

こうした中、我が国の航空機産業は、モジュール単位での国際共同開発への参画拡大（例：B787 機体の 35%）を通じて、生産額も約 1.2 兆円まで拡大し、民需が防需を逆転したが、依然主要国より一桁小さい規模である。防衛機部門も、全体に占める割合は少なくなったものの、全機開発・生産の経験が民間機部門でも活用されるなど、産業基盤維持のため引き続き重要な役割を果たしている。我が国の強みは、精度の高さと品質管理、納期遵守、複合材等の素材関連技術（例：東レが B787 の炭素繊維を独占供給）などであり、高い品質が必要な部位を日本に発注するパターンが定着しており、米・欧とも、日本との更なる協力を模索している。

図Ⅲ-5-4 我が国航空機産業の生産額の推移

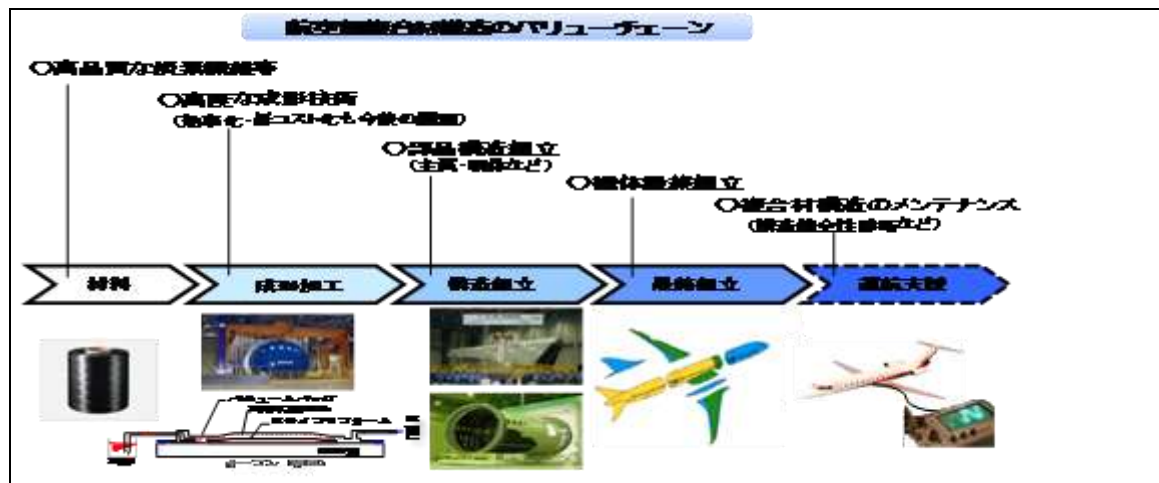


出所：日本航空宇宙工業会「日本の航空宇宙工業」より経済産業省作成

他方、単なる「部品供給・モジュール分担」にとどまっている限りは飛躍的な成長は困難となっており、自ら機体開発等の全体統合を成功させない限り、真にクリティカルな技術・特許や経験の蓄積と、裾野の拡大には結びつかない。また、新興国の追い上げがコスト競争の圧力となっているとともに、強みである複合材分野でも海外の巻き返しに対し、更なる技術革新で優位性を維持・拡大することが必要となっている。さらに、個々の分野（素材、機体、エンジン、装備品など）では世界と戦える優れた技術を有しているものの、設計・開発から航空安全当局の型式認証、国際的なサプライチェーン管理、販売後のプロダクトサポートまでの一貫したソリューションを提供する総合力が課題となっている。

このほか、航空機分野への参入意欲のある中堅・中小企業は多く、複数の企業が連携した一貫生産の共同受注などの動きもあるが、航空機分野には特有の参入障壁の高さもあり、大手航空機メーカーへ具体的な提案を行う力と機会を補う必要がある。

図Ⅲ-5-5 航空機複合材構造のバリューチェーン



出所：経済産業省作成

ii) 今後の方向性

我が国の航空機産業が、今後、単なる「部品・モジュールの分担」から脱皮し、「次世代環境航空機の世界的拠点」として、高付加価値化することを目指す。具体的には①2020年に航空機産業の売上高2兆円（約2倍）を実現するとともに、②2030年の売上高3兆円（約3倍）の達成を確実にする。

iii) アクションプラン

上記の方向性を実現するため、以下の(ア)～(ウ)の具体的施策に取り組む。

(ア) 国産機で世界に航空機ソリューションの提供

三菱リージョナルジェット(MRJ)プロジェクトを推進するなど、優れた技術力と合わせ、機材提案からファイナンス、運航方法、維持整備面まで含む、総合的環境航空機ソリューションを提供する。また、防衛航空機（次期輸送機 XC-2 や救難飛行艇 US-2）の民間転用を推進して、MRJに続く国産航空機を実現する。

(イ) 環境航空機向けの部品・素材ソリューションを提供し、高い技術力で世界のトップランナーとして次世代旅客機等の開発を主導

機体、エンジン、装備品、素材メーカー等の連携や、製造現場の課題を学問が解決する実学的な産学官の連携により、次世代旅客機等の開発に向けて、トータルなソリューションの提供により世界をリードできる体制を構築する。具体的には、複合材等の材料技術の強みを活かしつつ、材料の性能を最大限活かした設計技術を獲得し、装備品を含めた包括的なモジュール単位での設計・開発を行うとともに、販売後の維持整備面での優れた対応策を確立する。

(ウ) 航空機分野への他産業や中小企業の参入を促し、製造業の総動員による厚みと競争力のある高付加価値航空機産業を実現

他産業の革新技术(例：燃料電池)を航空機分野に活用して、環境対応等、日本ならではの技術を提供する。そのため、単発の部品、加工下請けではなく、複数の企業が連携して高付加価値の部品、素材を提供する取組みを促進するほか、優れた技術を持つ中小企業が大手航空機メーカーに具体的提案を行う能力の向上や機会の創出を支援する。

また、航空機、材料メーカーの連携の下、高付加価値の大型鍛造部品の国際的な安定供給に資する国内拠点を実現する。

③ 宇宙

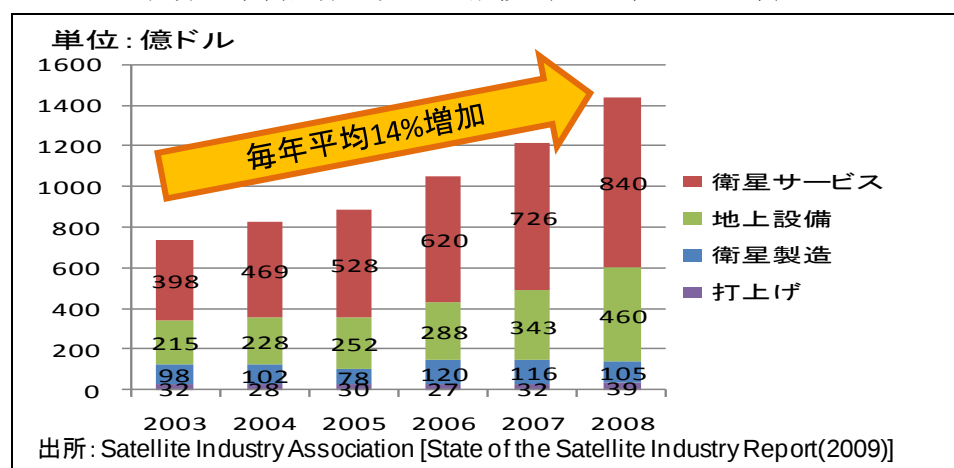
i) 現状と課題（再掲：2. 5つの重点分野(1)インフラ関連産業）

宇宙の利用は、途上国にも広がり、需要は世界的に拡大傾向にある。世界全体の市場規模は、衛星を利用したサービスまで含めれば、過去5年間に平均14%増加しており、2008年には、約15兆円に達している。内訳を見ると、システムの中核である衛星製造と比べて衛星サービスや地上設備の売上高の方が大きく、これらをトータルのパッケージとして提供できるビジネスを目指すことで、より大きな市場を獲得できる可能性が高まる。また、自国では衛星を開発できない途上国の需要の伸びを中心として、今後とも市場拡大が期待できる。

宇宙システムの核となる衛星の用途は、気象・防衛・科学など多岐に渡り、その中でも地球観測と通信・放送の2分野は、有力な市場として期待できる。例えば、地球観測衛星の打上げ数は、今後10年間に倍増（128機：1999-2008年→260機：2009-2018年）することが予想されており、途上国の需要は今後10年間に約4倍になると見込まれている。

一方、豊富な実績を持つ欧米に加えて、近年急速に技術力をつけてきた中国や韓国等も途上国を中心する宇宙新興国の市場へ進出を進めており、国際競争は更に激しくなると見込まれる。我が国としても、今後は宇宙新興国の市場に重点を置き、特に、立ち上がり段階にある地球観測衛星について、機器とサービスのパッケージを提供する形で市場参入を進めていくことが重要となる。

図Ⅲ-5-6 世界の宇宙産業の売上げ推移（2003年～2008年）



我が国の宇宙機器産業は、国内官需による研究開発を通じて、幅広い分野の技術を蓄積してきた。これまで、その技術をもとに宇宙機器のコンポーネント（送受信機、蓄電池、熱構体等）を輸出してきたが、衛星本体や宇宙システムのパッケージの輸出実績は乏しい。近年、外国から衛星開発や打上げサービスを受注する事例が出てきているものの、世界の売上高上位は欧米企業に席巻されており、我が国宇宙機器産業の売上高（約2,591億円）は、米国の1/15（388億ドル）、EUの1/3（5,885百万ユーロ）にとどまっている。

このような現状の背景として、従来、我が国企業は、単品受注が中心で応用範囲の狭い国内官需に売上げを依存してきたため、低コスト化や標準化、共通化、同型機器の運用実績獲得等の取組が遅れていたことがあげられる。また、機器の競争力のみならず、国民の安心・安全な生活を支える安全保障、防災などの分野での情報収集・利用、農業・漁業の生産性向上、地図作成など、経済活動や日常生活に密着した宇宙システムの利用が進んでこなかったことも、我が国の宇宙機器産業をはじめとする展開の遅れの大きな要因となっている。これに加えて、衛星の製造から打上げサービス、人材育成等までを含む宇宙システムのパッケージを提供への対応も遅れており、マーケティングに必要なネットワークや海外市場の動向に係る知見も不足していたため、海外市場において日本の宇宙産業の技術力や商品に係る情報が十分に浸透してこなかった。さらに、諸外国の例に見られるようなトップセールスをはじめとした官民一体での積極的な売り込み体制が整備されていなかったことも挙げられる。

現在、我が国では、これまでの宇宙システムの開発を通じた技術蓄積と小型化技術等の日本の強みを活かし、世界最先端の小型衛星及びセンサ（ASNARO プロジェクト）や地上システムの開発を進めている。これらの開発成果を市場に投入することにより、国際競争を優位に展開することが重要である。国際競争を勝ち抜くためには、継続的な研究開発と衛星のシリーズ化等により、競争力のある商品・サービスを揃え、この運用実績を積み上げて、国際市場における存在感を高めていくことが不可欠である。

ii) 今後の方向性（再掲：2. 5つの重点分野(1)インフラ関連産業）

国際市場のニーズを踏まえたコストパフォーマンスの高い技術開発や防災、資源管理などのアプリケーション開発を進め、国際競争力ある製品・ソリューションサービスの提供を目指す。また、自国では衛星を開発できない宇宙新興国の需要獲得に重点を置く。特に、立ち上がり段階にある地球観測衛星市場への参入を狙い、競争力ある小型衛星の開発と軌道上実証を推進する。官民連携の取組を強化し、5年後には、年間5～10機程度の衛星を海外から受注することを目指す。

iii) アクションプラン

上記の方向性を実現するため、以下の①～④の具体的施策に取り組む。

(7) 海外市場獲得に向けた我が国企業の競争力強化

（再掲：2. 5つの重点分野(1)インフラ関連産業）

国際市場、特に宇宙新興国のニーズ（低コスト・短納期・高性能・高信頼）を踏まえた世界最先端の小型衛星を中心として、その運用を支える小型地上局、打ち上げ手段として期待できる小型固体ロケット、空中発射、利用拡大や新技術の実証の手段として期待できる超小型衛星、衛星の複数機連携まで含めた宇宙システム全体の開発を加速する。また、防災、資源管理、環境監視、国土管理などの多様な宇宙システムの利用に係るアプリケーションの開発・実証を進めるとともに、防災等の分野でアジアとの国際協力も念頭に置いた10機程度の地球観測衛星を複数連携運用するシステムを構築し、衛星利用サービスの多

様化と宇宙機器の運用実績獲得を進める。

(イ) 我が国企業の市場獲得を優位にする事業環境の整備

(再掲：2. 5つの重点分野(1)インフラ関連産業)

宇宙新興国のニーズに合わせて、衛星サービスの各種サービスをパッケージ化（衛星製造、打上げサービス、地上システム、衛星利用サービス、人材育成等）して提供できる体制を構築する。その一環として、官民連携のプラットフォームである「宇宙システム輸出戦略チーム（仮称）」を創設し、案件毎に企業コンソーシアムを組み、宇宙システムのインフラやパッケージの輸出を推進する体制を強化する。

併せて、国際受注獲得に向けた政府支援として、円借款等の経済協力ツールの活用やトップセールス外交を積極的に実施する。

(ウ) 社会・市場ニーズへの対応による宇宙システムの利用拡大

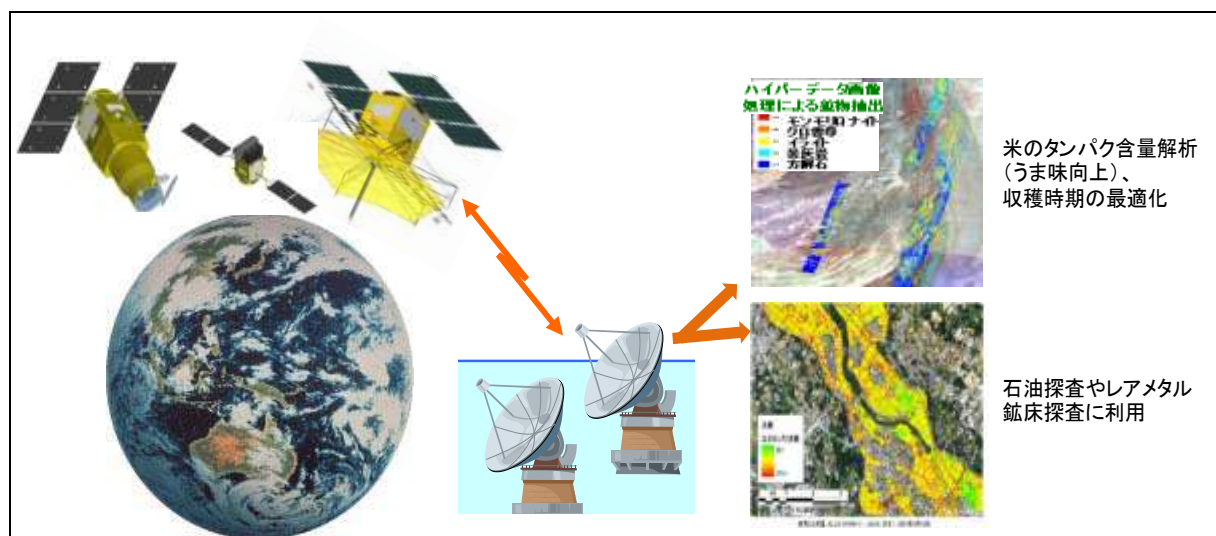
衛星データを利用したアプリケーション開発を促進し、地球環境変動の把握、農水産業の収穫管理、エネルギー資源探査、防災・国土管理等における利用を拡大する。また、高精度の地球観測を可能とするハイパースペクトルセンサを開発し、エネルギー資源探査や環境や農業分野等での一層の利用拡大のための技術開発を併せて行う。

また、衛星データを利用するためのインフラとして、ナショナルデータアーカイブやデータ配布ルールを整備する。

(エ) 産業振興に向けた官民連携の推進

政府衛星のシリーズ化、衛星の官民共同運用（PPP）、宇宙部品産業基盤の維持・強化、中小・ベンチャー企業の参入促進等を推進する。

図Ⅲ-5-7 小型宇宙システムによるソリューションサービスのイメージ



出所：経済産業省作成

④ 高温超電導

i) 現状と課題

極低抵抗によりエネルギー・ロスを抑え、従来よりも大電流を流せる高温超電導の特長を活かし、様々な分野での小型・軽量化、省エネ化等の高性能化等により、革新的機器の開発が可能となる。高温超電導は、スマートグリッドなどの次世代社会システムを支える基盤技術であり、世界市場の拡大が見込まれる（2020 年の市場規模：国内約 2,735 億円、海外約 2 兆 5,110 億円）。

図Ⅲ-5-8 小型宇宙システムによるソリューションサービスのイメージ

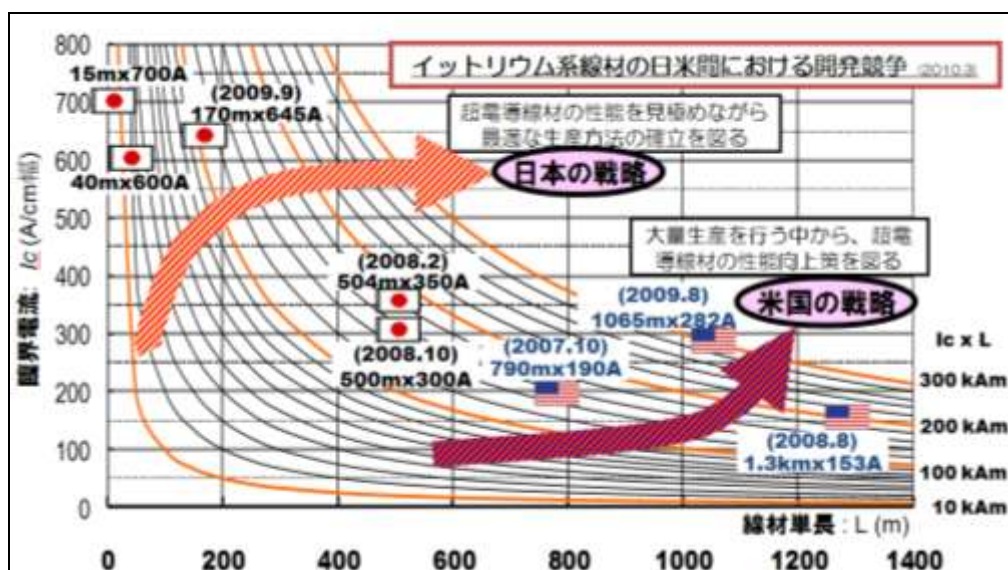


出所：経済産業省作成

高温超電導線材については、(ア)我が国が発見したビスマス系線材の実用化（2015 年頃）に加え、(イ)性能面で優れるイットリウム系線材の実用化（2020 年以降に実用化）に向け、日米を中心に、官民を挙げた熾烈な開発競争が展開されている。

我が国が、超電導線材の性能を見極めながら、最適な生産方法・利用方法の確立を図る戦略で進めてきたのに対し、米国は、大量の線材生産能力を背景に、ケーブルやモーター、発電機における超電導利用技術の確立に向けた開発・実証を積極的に実施している。近年、米国等により実利用における国際標準、知財を押さえられる懸念が大きくなっており、我が国の戦略の立て直しが求められている。

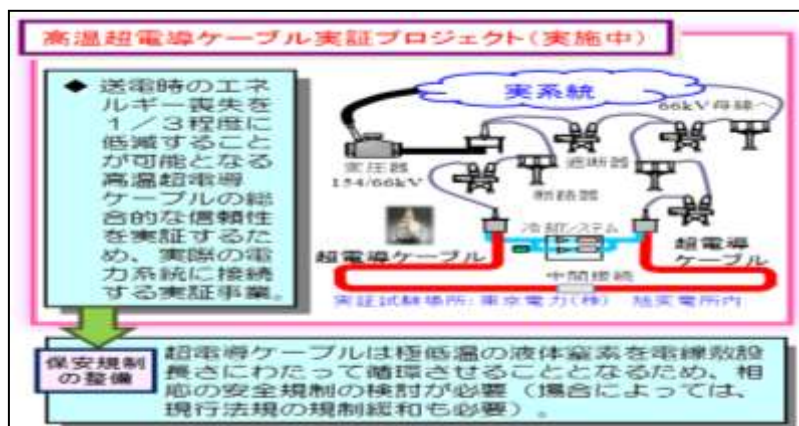
図Ⅲ-5-9 イットリウム系線材の日米間における開発競争



出所：各種資料より経済産業省作成

現在、高温超電導は、積極活用が可能な技術的段階に達しつつあるが、その本格利用には既存の技術体系や社会システムの変更等が必要であり、関連企業による共同開発（周辺装置の開発等）や、関係企業による共同事業（トータルシステムの管理・安全対策等）を実施している。

図Ⅲ-5-10 高温超電導ケーブル実証プロジェクト



出所：経済産業省作成

ii) 今後の方向性

米国における本格導入に向けた取組が加速する中、各種回転機（モータ、発電機）の開発・実証を強化・前倒して実施し、世界市場、世界標準等を狙える実績を積み上げることが重要である。また、そのための高温超電導線材の供給体制を早期に確立する必要がある。

図Ⅲ-5-11 実用化に向けた米国の取組



出所：経済産業省作成

iii) アクションプラン

上記の方向性を実現するため、以下の(ア)～(ウ)の具体的施策に取り組む。

(ア) 超電導回転機（モータ、発電機）の開発

各種回転機（モータ、発電機）の開発・実証を前倒して実施し、システム化・実用化の遅れを挽回する。また、高温超電導線材の供給体制の早期確立を推進する。

(イ) 超電導技術の実証・導入

スマートグリッドの高度化を実現するインフラとして、モデル事業による超電導技術による省エネ効果等の実証・導入を推進する。

(ウ) 本格導入に向けた管理・安全対策の検討

現在着手している、本格導入に向けた安全対策（関連保安法規の整備等）の検討を着実に進める。

図Ⅲ-5-12 超電導技術について



出所：経済産業省作成

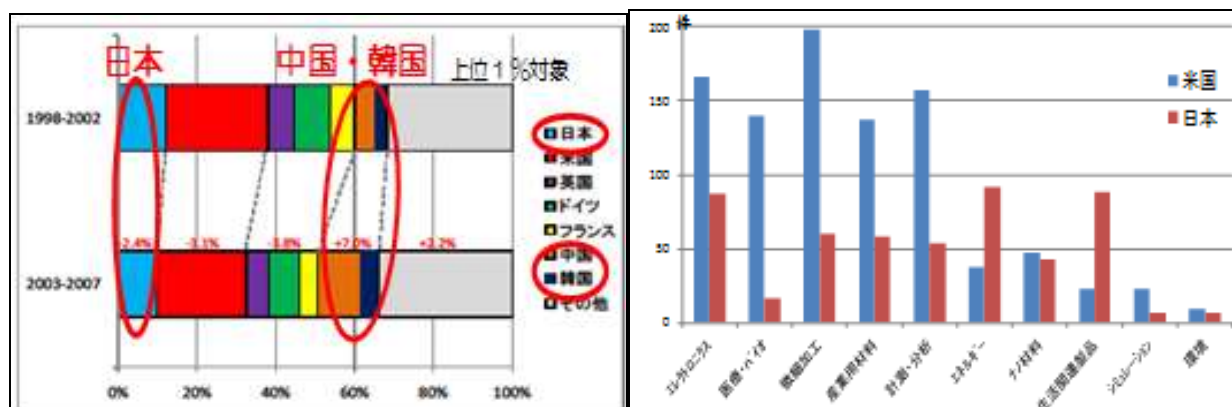
⑤ ナノテク

i) 現状と課題

ナノテクは、環境・エネルギー、健康、情報通信等の幅広い分野の革新を支えるキーテクノロジーである。我が国の論文被引用等に見る研究開発レベルは国際的に高いが、近時、中国、韓国の追い上げ等からそのシェアは減少している。また、我が国のナノテク関連予算は、近年、欧米が強化を図る中で停滞しつつあり、将来の競争力低下が懸念される。

こうした中、日米のナノテク製品事例数から基礎研究の成果が実用化に必ずしも上手く結びついていない。技術保有者側から技術利用者側へのナノテクによるソリューション提案力の不足や最先端研究インフラの整備等が課題である。

図Ⅲ-5-13 論文被引用シェアおよび日米のナノテク製品事例数



出所：Thomson Essential Science Indicators から

出所：(独) 科学技術振興機構研究開発戦略センター調べ

(独) 産業技術総合研究所

ii) 今後の方向性

ナノテク研究開発シーズの実用化を促進すべく、「ナノサイエンス」を「ナノテクビジネス」に変換する取組を強力に推進することが重要である。このため、研究開発から実用化までの連続的な支援体制を官民が協力して構築することが不可欠であり、特に我が国の革新的なナノテク研究開発シーズを世界に先駆けて次々に発芽させる部分を重点強化していく。

iii) アクションプラン

上記の方向性を実現するため、以下の①～⑥の具体的施策に取り組む。

(ア) ナノテクシーズのビジネス化促進

大学等でのナノサイエンス研究の産業化への橋渡しを強力に支援する研究開発に資金を提供する。特に、革新的ナノテク研究開発シーズの実用化に向けた応用研究を重点的に支援する。

(イ) ナノテク研究開発拠点の整備

産学官の連携による世界最高水準のナノテク研究開発拠点を整備する。また、拠点において高度なナノテク計測装置等の共有化や実証評価等の機会を提供する。

上記(ア)、(イ)を推進する基盤として、産学官ナノテク支援体制の整備も行いながら総合的に取り組む。

(ウ) 各省庁連携の強化

ナノテクを活用し、我が国が抱える社会的課題解決に向けた医工連携、農商工連携等を促進するため、他省庁の研究開発制度との連携を図る。

(エ) 全国のナノテク研究開発の支援体制

文部科学省が進めるナノテクノロジー・ネットワーク（全国の13拠点26機関）をナノテク研究開発に取り組む企業等が利用する。

(オ) リスクマネーの供給体制の整備

ナノテクを活用した製品化・事業化を推し進めるナノテクファンド（ビジネス化までの長期間の取組を支える資金の供給）を創設する。

(カ) ビジネスマッチング機会の強化

ナノテクの事業化に資する人材・技術・資金・提供先等とのマッチング機会を拡充する。

※現状と課題のみを整理し、今後の方向性やアクションプランは、別冊 2 の主要産業（製造業）の「化学産業」で記載している。

他方、強いユーザー産業が減少し従来の擦り合わせの長所が今後発揮されにくくなる懸念がある。また、研究開発費用が高額化している中、同一分野に多数の企業が参入しており、重複研究投資が行われている。

[illegible]

190

⑦ バイオ医薬品

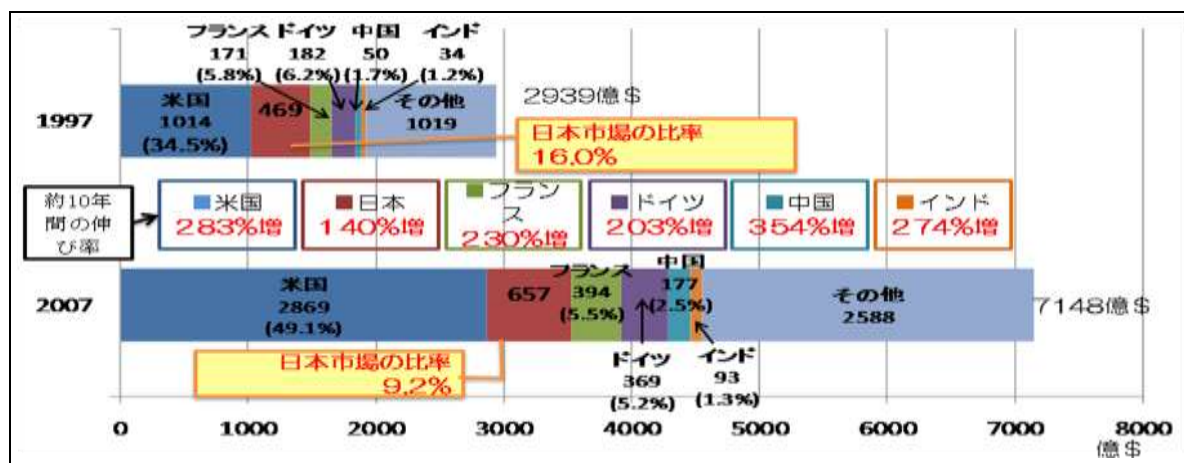
i) 現状と課題

世界の医薬品産業の市場規模は、1997年から2007年までの約10年間で2,939億ドルから7,148億ドルへほぼ2.4倍に成長した。今後も創薬技術の進歩や高齢化の進展により、引き続き拡大が見込まれる。また、製薬産業は知識集約型の高付加価値産業であり、高齢化率世界トップの日本が重点的に取り組むべき分野である。特にバイオ医薬品市場は、2007年で750億ドルを超え、世界の医薬品市場の10%以上を占めるに至っている。また、バイオ医薬品のうち22製品が売上10億ドルを超えており、2014年には大型医薬品世界売上げランキングの上位10製品の中でバイオ医薬品は8品目を占めるとの予測もあり、これからの成長産業として注目されている。

他方、創薬プロセスにおいては、ヒトゲノム解読以降、医薬品の主流はバイオ医薬品等の分子標的薬（疾患細胞が持つ特定の分子にのみ作用し、副作用が少なく効果の高い医薬品）にシフトしており、広範かつ高度な技術の融合の必要性が増大している。加えて、世界的な医薬品開発コストの増大や、安全性基準の厳格化等により研究開発効率は低下しており、創薬の効率化が求められている。

さらに、我が国では、研究開発から実用化までの様々な規制等により、ビジネス環境の整備が遅れていることから、国内製薬企業は研究開発、生産拠点を海外に移転したり、特に2007年頃からは多額の資金で外国企業の買収（ベンチャー、後発医薬品メーカーの買収）を進めている等、国内での開発力・生産力は必ずしも順調に成長しているとは言い難い状況である。

図Ⅲ-5-15 世界の医薬品市場規模（上）および大型医薬品世界売り上げランキング（下）



※色つき部分：バイオ医薬品

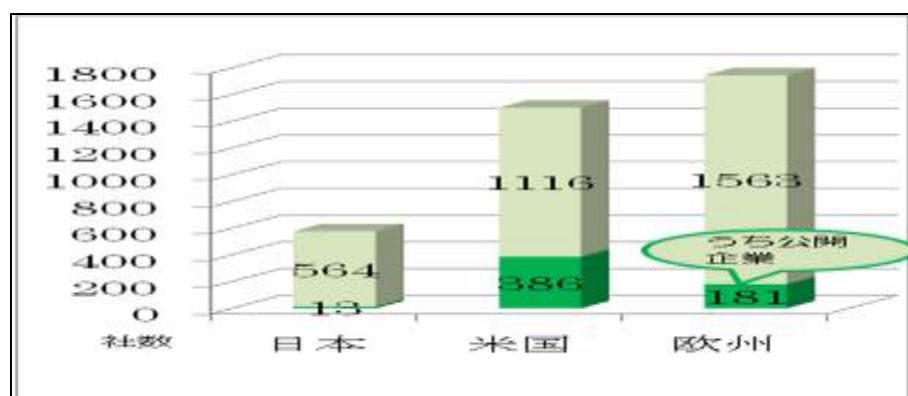
N o	2000年実績	2007年実績	2014年予測
1	ロゼック/オメプラール (抗潰瘍剤)	リビトール (高脂血症)	アバスチン (結腸・直腸癌等)
2	ソコール (高脂血症)	ブラビックス (抗血小板薬)	ヒュミラ (関節リウマチ)
3	リビトール (高脂血症)	セレタイド/アドヘア (抗喘息薬)	エンブレル (関節リウマチ/乾癬他)
4	ノルバスク (降圧剤)	リツキサン/マブセラ (悪性リンパ腫)	クレストール (高脂血症)
5	※メバロチン/ブラバコール (高脂血症)	イブ・ダ・リ・ア・リット/イブ・ (腎性貧血)	レミケード (関節リウマチ/がん病 他)
6	クラリチン (抗アレルギー 剤)	エンブレル (関節リウマチ/乾癬他)	リツキサン/マブセラ (悪性リンパ腫)
7	※タケブロン (抗潰瘍剤)	レミケード (関節リウマチ/がん病 他)	ランタス (糖尿病)
8	プロクリット (腎性貧血治療 剤)	ネクシアム (抗潰瘍剤)	アドヘア (抗喘息薬)
9	セレブレックス (抗炎症剤)	ディオバン/ニシス (降圧 剤)	ハーセプチン (乳がん)
10	プロザック (抗うつ剤)	ジブレキサ (統合失調症 薬)	NovoLog (糖尿病)

※は、日本メーカーが開発

出所：IMS World Review (IMS Health)およびユートブレーン (色つき部分：バイオ医薬品)

また、世界的にオープンイノベーションが進展し、研究開発、製造、治験の外部機関の活用の重要性が増しているが、我が国では研究開発の担い手となるベンチャーや、周辺産業が十分に育っていないため、オープンイノベーションが進展していない。さらに、中国など新興国の台頭により、外資製薬企業が研究機能を日本から中国などのアジアに移転する事例も出始めており、国内創薬力の低下が懸念される。

図Ⅲ-5-16 バイオベンチャー企業数の海外比較



出所:E&Y「Global Biotechnology Report 2008」、バイオインダストリー協会「2007 年バイオベンチャー統計調査」

ii) 今後の方向性

日本の強みである高い安全性を生かしながら、今後成長が見込まれるバイオ医薬品など、新しい創薬を支える基盤技術開発に重点化していく。さらに、オープンイノベーションの担い手であるベンチャーや周辺産業、若手研究者を育成し、技術力向上に不可欠な開発・生産拠点を国内に維持しながら、オールジャパンでの創薬力の強化を図る必要がある。これらの取組の前提として、国内のビジネス環境を改善するための規制改革への取組も不可欠である。

iii) アクションプラン

上記の方向性を実現するため、臨床研究、治験、審査、保険収載（薬価）等、医療制度全般の規制改革を官民の関係機関と連携して行うとともに、以下の(ア)～(ウ)の具体的政策に取り組む。

(ア) 分子標的薬など新しい創薬を支える基盤技術の開発

新薬開発の対象となる標的分子（疾患細胞が持つ特定の分子）を探索する技術を開発するとともに、IT等を活用し、標的分子にのみ作用する新薬候補を合理的に設計する技術を開発する。具体的には、標的分子の構造や作用機構を解析する技術開発や、その解析情報を基に、スパコン等ITによるシミュレーション等で低分子の探索や設計を行う技術を開発する。また、設計された新薬候補の製造を可能とする技術を開発する。

(イ) 日本の強みである高い安全性を生かした医薬品開発の基盤強化

再生・細胞医療や創薬のためのモデル細胞に用いるiPS細胞等の評価手法の開発と国際標準化を推進するとともに、新薬の安全性を正確に予測する技術を開発する。また、診断と治療が一体化した、治療の奏効率を上げる技術を開発する。

(ウ) ベンチャー等の育成を通じたオープンイノベーションの推進

バイオ医薬品の製造受託（共同 GMP 製造施設）及び共同研究・人材育成を行う拠点を国内に整備し、ベンチャーの研究開発や経営等を支援するとともに、ベンチャー向け橋渡し研究支援事業を実施し、異分野技術の創薬分野への積極的導入や周辺産業を育成する。あわせて大学と産業界が連携した若手人材を育成する。

⑧ 炭素繊維等

※現状と課題のみを整理し、今後の方向性やアクションプランは、別冊 1 の主要産業（製造業）の「繊維産業」で記載している。

炭素繊維、パラ系アラミド繊維、超高分子量ポリエチレン繊維等の高強度・高弾性繊維、メタ系アラミド繊維等の高耐熱繊維などの高機能・高機能繊維は、我が国企業が高い技術力を有している分野である。特に、炭素繊維は日本企業3社で世界市場の約7割のシェアを占めている非常に国際競争力の高い素材である。

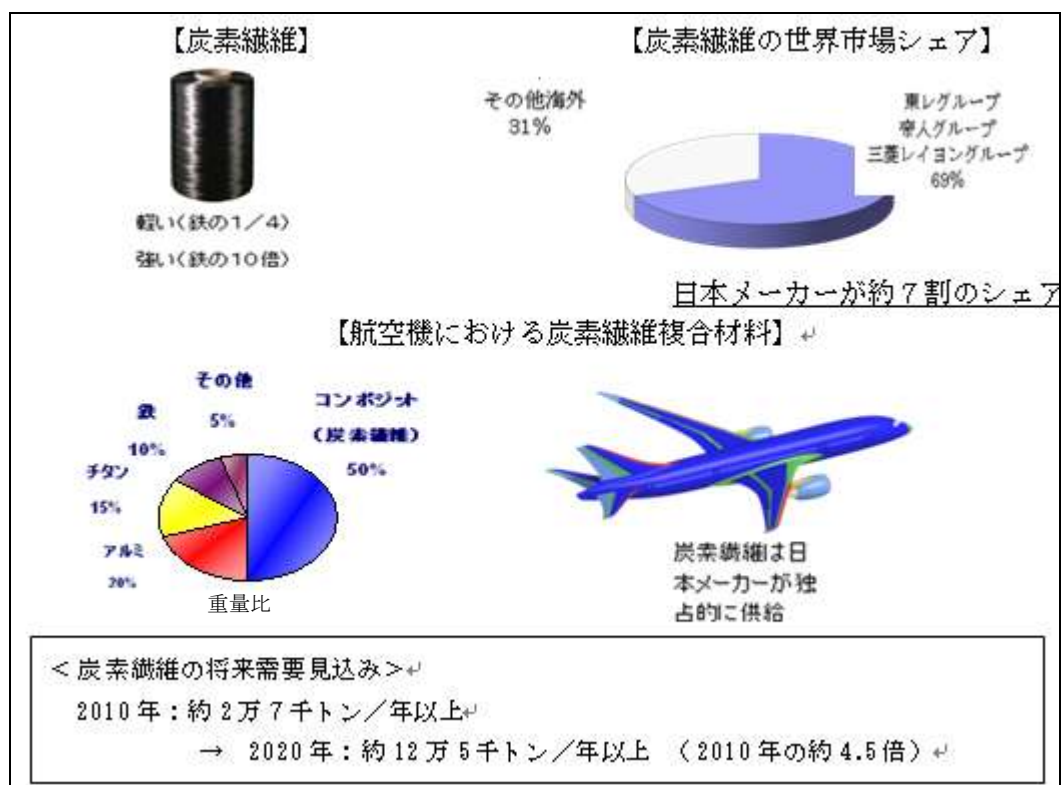
これらの高性能・機能繊維は、自動車・航空機、土木・建築、環境保全、医療、農林水産、電子・情報など多種・多様な分野で産業資材として使用されており、今後も省エネ等の観点から市場の拡大及び新規市場の創出が期待されており、国内外への積極的な展開を図ることで、国際競争力を強化していくことが必要である。

一方、近年では中国、韓国なども高性能・高機能繊維の開発に力を入れており、今後ますます競合が激化していくものと考えられる。

こうした状況において、高い技術力を有する我が国製品の優位性を維持・強化するため、素材の製造・加工等の技術開発やユーザーなど異業種と連携した「出口」を見据えた技術開発などを推進するとともに、現在まだ国際的に確立されていない評価手法・基準を定め、国際標準化の取組を推進することが重要である。

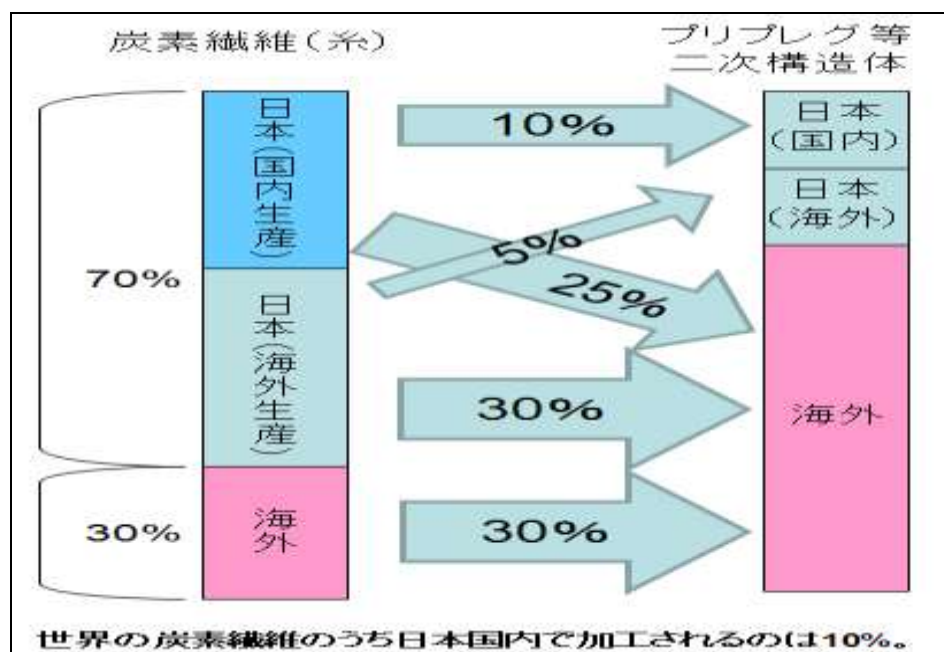
なお、上述した炭素繊維において、原糸ベースでは我が国企業が高いシェアを確保しているものの、プリプレグ等の二次構造体になると、我が国企業のシェアが約15%に激減し、欧米等海外にそのシェアを奪われている現状がある。従って今後は、原糸のみならず、複合材などの加工分野の強化が求められる。

図Ⅲ-5-17 炭素繊維の世界市場シェアおよび利用形態



出所：経済産業省作成

図Ⅲ-5-18 炭素繊維の国内・海外生産比率



出所：業界各種情報より経済産業省推計

⑩ レアメタル

i) 現状と課題

レアメタルは、液晶テレビ、携帯電話等の IT 製品や自動車を始めとする高付加価値・高機能製品の製造に必須の素材であり、その安定供給は我が国製造業の国際競争力の維持・強化の観点から極めて重要である。

特に、今後の普及が期待される新エネルギー分野や省エネルギー分野、環境対策分野でのレアメタル需要の拡大が見込まれており、これらの我が国の産業競争力の強化を支える製品の部材に使用されるレアメタルの安定供給確保の重要性が増大していくものと予測される。

レアメタルを取り巻く環境には、需給両面にわたる種々の課題や要請が存在し、今後、より一層の総合的、戦略的な取組が必要である。「海外資源確保」、「リサイクル」、「代替材料開発」、「備蓄」の4つの施策とともに、資源国との多面的関係の強化、人材育成、技術力の強化、ユーザーを含むレアメタル・サプライチェーン産業の一体的取組といった関連する対策に取り組むことも不可欠である。このため、指針となる総合的な戦略を策定し、政策の連携、産業の連携、研究の連携、産学官の連携の強化を図り、我が国関係者の総力を結集し、中長期にわたり、確実なレアメタル安定供給確保に取り組む必要がある。

ii) 今後の方向性

レアメタルの安定供給確保を速やかにかつ効果的・効率的に実現していくためには、レアメタルの優先度を見極め、優先度が高い重要なレアメタルについて、特性に応じた集中的・戦略的な取組を行うことが重要である。鉱種の優先度を見極める上では、供給の安定性の評価が最も重要であり、供給の安定性を評価する際には、需給動向、鉱山開発動向、生産集中度、資源偏在性等に加え、リサイクル、代替材料供給の状況、新エネ・省エネ製品の動向、技術開発動向、企業戦略等についても検討する必要がある。

iii) アクションプラン

(ア) レアメタル確保に向けた4つの柱

(A) 海外資源確保

資源開発にあたり、必要となる鉱山等の周辺インフラ整備等について、ODA ツールとの一体的な支援を図るとともに、技術移転、環境保全協力等、我が国の強みを発揮した協力等に積極的に取り組む必要がある。また、JOGMEC等の機能を積極的に活用し、資金需要に応じた規模のリスクマネーを安定的に供給することが必要である。特に、レアメタル等の金属鉱物について、開発・生産中の金属鉱山の買収を支援するための出資を JOGMEC が行うことができるよう法改正を行い、同支援策を積極的に活用することによって、本邦企業の鉱山権益確保につなげていく。

また、レアメタル等の資源保有国には発展途上国が多いこと等を踏まえ、資源国のニー

ズが高い産業振興、人材育成、地域インフラ整備等の協力も、官民の様々なリソースを投入して強力に推進していく必要がある。

加えて、我が国の鉱物資源開発の強みである環境保全や優れた探査・回収・製錬技術等を最大限活用するとともに、我が国企業の国内需要を戦略的に活用し、製造業等の最終需要家も巻き込んで我が国のサプライチェーン全体での権益確保や長期安定需要の実現に向けた取組を開始していく。

また、資源外交の重点的な取組相手として、短期的には、我が国企業が権益を確保した国（ベトナム、カザフスタン等）に対して、着実なレアメタル等の鉱物資源の日本への供給を確保するために、既存の政府間対話の枠組みも活用しつつ、円滑な鉱山開発に向けた支援を維持・拡大していく。中・長期的には、我が国産業界にとって重要な資源を保有する国（ボリビア、南部アフリカ諸国等）に対して、既に実施している協力案件の拡充・水平展開など、相手側の要望を的確に把握しながら様々な分野の協力を行い、権益確保につなげていく。

(B) リサイクル

資源の安定供給確保の観点からは、資源の循環システムを構築することは、価格高騰や需要の逼迫の影響を緩和するためにも極めて重要である。需要拡大の見込みや特定国への偏在性や依存度、供給障害リスク等の観点から、安定供給のために政策資源の集中投入が必要と考えられる「戦略レアメタル」（レアアース・リチウム・タングステン等）を含む製品等（自動車・超硬工具・携帯電話・小型家電等）のリサイクルを推進する。具体的には、技術的・経済的な回収可能性を前提に、資源有効利用促進法の活用等を含めた、利便性の高い回収システムの構築に必要な制度的措置の検討や技術開発の支援などを推進する。さらに、アジア規模での資源循環システムの構築を目指して、我が国のリサイクル事業者のアジア展開を支援する。

(C) 代替材料開発

川上産業と川下産業との垂直連携、異業種異分野の連携を強化・促進する体制を整備し、ナノテクノロジーを活用した代替材料開発の実用化につながる研究開発を促進するとともに、産学官が高度なナノレベルでの計測・分析技術装置等を連携・協働して利用できる研究開発拠点を整備する等、事業環境を整備していく。

(D) 備蓄

偏在性が高く、我が国産業界のハイテク製品製造に不可欠な物資となっているレアメタルの中で、代替が困難であり、生産国の偏在性が著しく、短期的な供給障害に備える必要があるものについては、備蓄を着実に推進していくことが必要である。

このため、生産国の状況、技術進歩、使用される製品の動向等を注視し、備蓄目標の設

定を行い、機動的な積み増しや放出が可能な国家備蓄制度を構築する。

イ) レアメタル確保に向けた人材育成

資源関連業界による、資源分野の実務家人材の育成を積極的に支援するとともに、中長期的視点からの資源分野の人材育成につながる大学での研究等に対する支援を強化する。